



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 41 00 193 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 28 D 20/00

②1 Aktenzeichen: P 41 00 193.1
②2 Anmeldetag: 5. 1. 91
④3 Offenlegungstag: 9. 7. 92

DE 41 00 193 A 1

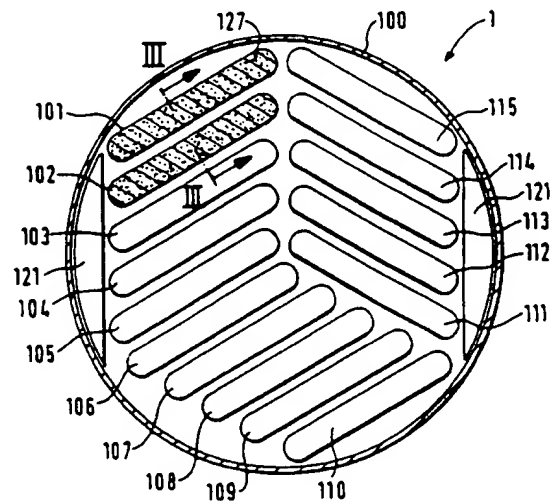
⑦1 Anmelder:
Behr GmbH & Co, 7000 Stuttgart, DE

⑦4 Vertreter:
Dreiss, U., Dipl.-Ing. Dr.jur.; Hosenthien, H.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fuhlendorf, J., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Damsohn, Herbert, Dr.-Ing., 7307 Aichwald, DE;
Schmitz, Albert, 7000 Stuttgart, DE; Wolf, Walter,
Dipl.-Ing., 7155 Oppenweiler, DE

⑤4 Latentwärmespeicher

⑤7 Beschrieben wird ein Latentwärmespeicher zur Anordnung zwischen Motor und Heizkörper im Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeugmotors, der durch mehrere flache mit einem Speichermedium gefüllte Latentwärmespeicherelemente gebildet wird, die mit den großflächigen Seiten im Abstand nebeneinander in einem von Kühlmittel durchströmten Gehäuse kreisrunden Querschnitts angeordnet sind, und bei dem das Kühlmittel bei warmem Kraftfahrzeugmotor und kaltem Speichermedium Wärme an das Speichermedium abgibt und bei kaltem Kraftfahrzeugmotor und warmem Speichermedium von dem Speichermedium Wärme aufnimmt. Die Latentwärmespeicherelemente (101 bis 115) sind derart in Gruppen (101 bis 105; 106 bis 110; 111 bis 115) angeordnet, daß die Querschnitte einer Gruppe im wesentlichen eine gleichseitige Raute (A, B, C) ausfüllen, und daß drei Gruppen zu einem Sechseck zusammengesetzt sind, das in den Querschnitt eingeschrieben ist.



DE 41 00 193 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Latentwärmespeicher zur Anordnung zwischen Motor und Heizkörper im Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeugmotors, der durch mehrere flache mit einem Speichermedium gefüllte Latentwärmespeicherelemente gebildet wird, die mit den großflächigen Seiten im Abstand nebeneinander in einem von Kühlmittel durchströmten Gehäuse kreisrunden Querschnitts angeordnet sind, und bei dem das Kühlmittel bei warmem Kraftfahrzeugmotor und kaltem Speichermedium Wärme an das Speichermedium abgibt und bei kaltem Kraftfahrzeugmotor und warmem Speichermedium von dem Speichermedium Wärme aufnimmt.

Ein derartiger Latentwärmespeicher ist bekannt. Nachteilig daran ist, daß die Latentwärmespeicherelemente zur Ausfüllung des kreisrunden Querschnittes des Gehäuses verschieden breit sein müssen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Latentwärmespeicher der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß die Füllung des kreisrunden Querschnittes mit Latentwärmespeicherelementen gleicher Abmessung erreicht werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Latentwärmespeicherelemente in Gruppen derart angeordnet sind, daß die Querschnitte einer Gruppe im wesentlichen eine gleichseitige Raute ausfüllen, und daß drei Gruppen zu einem Sechseck zusammengesetzt sind, das in den Querschnitt eingeschrieben ist.

Auf diese Weise ist es also möglich, Latentwärmespeicherelemente mit gleichem Querschnitt, und somit stets gleiche Latentwärmespeicherelemente so anzuordnen, daß damit der kreisrunde Querschnitt eines Gehäuses im wesentlichen ausgefüllt wird, wobei die verbleibenden Randsegmente für Gegenströmungskanäle genutzt werden können. Das Konzept ermöglicht auch die Zusammenfassung einzelner Latentwärmespeicher zu Gruppen und somit ein Gleichteile- und Baugruppenkonzept, das für die Serienfertigung unter Berücksichtigung von technologischen und Kostengesichtspunkten bestens geeignet ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung und ihrer vorteilhaften Weiterbildungen werden im folgenden unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben. Es stellen dar:

Fig. 1 einen Latentwärmespeicher bekannter Bauart;

Fig. 2 den Querschnitt durch einen Latentwärmespeicher gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2a eine schematisierte Darstellung zur Geometrie der Anordnung nach Fig. 2;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2; dabei ergibt sich aus Fig. 3 die Ansicht in Richtung der Pfeile II-II als Ausschnitt von Fig. 2;

Fig. 4 eine Variation des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2 bzw. Fig. 3;

Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel;

Fig. 5a und 5b schematisierte Darstellungen zur Geometrie des Ausführungsbeispiels nach Fig. 5.

Fig. 1 zeigt einen bekannten Latentwärmespeicher 1. In einem Gehäuse 2 befindet sich ein weiteres Gehäuse 2', in dem senkrecht nebeneinander stehend mehrere Latentwärmespeicherelemente 3 angeordnet sind. Sie sind mit Bariumhydroxid als Speichermedium gefüllt. Zwischen den Latentwärmespeicherelementen 3 strömt das Kühlmittel des Kühlmittelkreislaufs eines Kraftfahrzeugmotors hindurch. Falls das Kühlmittel wär-

mer ist als das Speichermedium in den Latentwärmespeicherelementen 3, gibt das Kühlmittel an das Speichermedium Wärmeenergie ab. Falls das Speichermedium in den Latentwärmespeicherelementen 3 wärmer ist als hindurchströmende Kühlmittel, so läuft der Vorgang umgekehrt. Nach dem Hindurchströmen durch die Zwischenräume zwischen den Latentwärmespeicherelementen 3 (siehe Pfeile 5) strömt das Kühlmittel — Pfeil 6 folgend — durch den Rückstromkanal 7 zurück und wird durch die Ableitung 8 abgeführt.

Nachteilig bei der Produktion eines derartigen Latentwärmespeichers ist, wie bereits ausgeführt, daß die Latentwärmespeicherelemente 3 alle verschiedene Höhen haben.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Querschnitt. Der kreisrunde Querschnitt des Gehäuses 100 ist mit 15 Latentwärmespeicherelementen 101 bis 115 gefüllt. Sie sind alle gleich lang. Dennoch ergibt sich in Folge der gewählten Anordnung eine fast vollständige Füllung des kreisrunden Querschnittes des Gehäuses 100. Dabei sind im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 jeweils 3 Gruppen von Latentwärmespeicherelementen zu je 5 Elementen, nämlich 101 bis 105, 106 bis 110, 111 bis 115, so zusammengefaßt, daß sie im Querschnitt eine im wesentlichen rautenförmige Konfiguration ergeben. Die 3 Rauten A, B, C (vgl. Fig. 2a) sind zu einem gleichseitigen Sechseck zusammengesetzt, das in den kreisförmigen Querschnitt des Gehäuses 100 eingeschrieben ist.

Selbstverständlich ist es auch möglich, eine Raute mit mehr oder weniger als 5 Latentwärmespeicherelementen zu besetzen. Gerade darin liegt ein Vorteil dieser Anordnung, denn es kann auf jeden Fall das einzelne Latentwärmespeicherelement — angepaßt an die konkreten Größen und Kapazitätsvorgaben — so ausgestaltet sein, daß sich eine genügend große Wärmeaustauschoberfläche der einzelnen Latentwärmespeicherelemente bezogen auf ihr Volumen Speichermedium ergibt. Mit anderen Worten:

Es kann sichergestellt sein, daß die einzelnen Latentwärmespeicherelemente nicht zu dick oder zu dünn werden müssen.

Die Sechseck-Anordnung, wie sie in Fig. 2 und 2a gezeigt ist, läßt entlang der Seitenlinien des Sechsecks genügend Raum frei für im Querschnitt kreissegmentförmige Gegenströmkanäle 120, 121, die zur Durchführung des Speichermediums in der einen Richtung dienen, während in der anderen Richtung die Strömung zwischen den Latentwärmespeicherelementen hindurch erfolgt, sofern Zu- und Ableitung — wie bei der Darstellung des Standes der Technik nach Fig. 1 — auf derselben Seite des zylindrisch ausgebildeten Latentwärmespeichers 1 erfolgen.

Ferner erlaubt es die Anordnung der einzelnen Latentwärmespeicherelemente in Rautenform, die entsprechende Anzahl von Latentwärmespeicherelementen zu einer Baugruppe zusammenzufassen, so daß dann die Baugruppen ihrerseits wieder zur Füllung von Latentwärmespeichern verschiedener Größen und Querschnitte zusammengesetzt werden können. Auf diese Weise entsteht für die unter verschiedenen technologischen Gesichtspunkten durchaus schwierige Ausbildung der einzelnen Latentwärmespeicherelemente ein hocheffizientes und einfach herstellbares Gleichteile- und Baugruppenkonzept. Die einzelnen Latentwärmespeicherelemente sind zueinander parallel, haben also im Raum die gleiche Schräglage (schräge Neigung). Diese Lage wirkt der Entmischung des Salzes entgegen und läßt Dampfblasen sich in einer Ecke sammeln, damit der

Wärmeübergang nicht behindert ist.

Der Querschnitt der einzelnen Latentwärmespeicherelemente ist aus Fig. 3 ersichtlich. Daraus ist insbesondere die Verbindung mit den Böden, die in Fig. 2 der Einfachheit halber weggelassen worden sind, dargestellt. Die beiden Latentwärmespeicherelemente 101 und 102 sind in Fig. 3 durch Turbulatorbleche 125 verbunden, die zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit und des Wärmeaustauschs zwischen Kühlmittel (Pfeil 126) und Speichermedium 127 dienen. Auf der Unterseite der Latentwärmespeicherelemente 101, 102 verteilt sich dann die Strömung des Kühlmittels, so daß dann unterhalb des Bodenbleches 128 eine Strömung zu den seitlich angeordneten Kanälen 120, 121 (siehe Fig. 2) erfolgen kann, durch die die Rückströmung oder im umgekehrten Falle die Zuströmung erfolgt.

Der Boden 128 weist Erhebungen 129 auf, deren Ausmaße gleich dem Innenquerschnitt der Enden der Latentwärmespeicherelemente 101 und 102 sind, so daß diese in der gezeigten Weise in enger Fassung aufgesteckt und mit dem Boden 128 verschweißt, verlötet oder verklebt werden können, wie an der Lötstelle 130 gezeigt. Die Ausbildung der Erhebungen 129 erfolgt im Boden 128 durch Tiefziehen oder auch durch Prägen, wobei die Materialverdrängung verfahrensmäßig dadurch begünstigt werden kann, daß man vorab Einschnitte im Boden 128 vorsieht, die beim Tiefziehen sich so ausweiten, daß dadurch die Öffnungen 131 entstehen. Die Öffnungen können aber auch in beliebiger Form ausgestanzt sein.

Der Verschuß an den — in Fig. 3 — oberen Enden der Latentwärmespeicherelemente 101 und 102 erfolgt durch den Halteboden 132 und den Verschußboden 133. Der Halteboden 132 weist Öffnungen 134 auf durch die — nach Verbindung des Haltebodens 132 mit den Latentwärmespeicherelementen 101 bzw. 103 — das Speichermedium 127 in die Latentwärmespeicherelemente eingefüllt werden kann. Dies kann so abgestimmt werden, daß — wie gezeigt — auch das Volumen der Öffnungen 134 selbst noch mit Speichermedium 127 gefüllt ist. Dann wird der Verschußboden 133 aufgesetzt und ebenfalls verklebt, verlötet oder verschweißt. Sowohl der Halteboden 132, als auch der Verschußboden 133 weisen Öffnungen 135 bzw. 136 für den Durchfluß der Strömung des Kühlmittels (Pfeil 126) auf.

Als Material für die Latentwärmespeicherelemente und den Boden 128, den Halteboden 132 und den Verschußboden 133 kommt bei Verwendung von Bariumhydroxid als Speichermedium 127, Kupfer in Frage. Mit dem aus Fig. 2 ersichtlichen Querschnitt können die Latentwärmespeicherelemente dann am laufenden Band durch Formprägung oder Walzen von Kupferbändern mit anschließender Verschweißung, Verlöten oder Verklebung der Längsnaht hergestellt werden.

Fig. 4 zeigt im Vergleich zu Fig. 3 eine abgewandelte Form der Abdichtung der Latentwärmespeicherelemente 101 und 102 auf der Unterseite, und zwar dadurch, daß sie in einen Kunststoffboden 140 eingegossen und abschließend der Bereich des Kunststoffbodens innerhalb der Latentwärmespeicherelemente mit einer Dichtmasse 141 abgedeckt ist.

Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel in einer Darstellung analog Fig. 2, bei dem die einzelnen rautenförmigen Bereiche durch zwei Reihen von je 8 Latentwärmespeicherelemente gebildet werden. Die schematische Zuordnung zweier Rautenhälften A', A'' zu einer Raute A und deren Zusammenfügung zum Sechseck im kreisförmigen Querschnitt ergibt sich aus Fig. 5a. Die

beiden Hälften einer Raute A sind mit A' und A'' bezeichnet. Sie werden jeweils, wenn man Fig. 5a mit Fig. 5 vergleicht, durch 8 Latentwärmespeicherelemente ausgefüllt. Dies verdeutlicht noch einmal das bereits angesprochene Gleichteile- und Baugruppenkonzept, daß diesem Prinzip der Füllung des kreisrunden Querschnittes zugrundeliegt.

Dieser Aufbau einer Raute A aus 2 Reihen A', A'' ist eine Möglichkeit, die Rauten aus kleineren Einheiten auszubauen (Reihenprinzip). Die Seitenlängen der Latentwärmespeicherelemente einer Reihe ist ein ganzzahliger Bruchteil (in Fig. 5a: 1/2) der Länge einer Raute.

Eine andere Art des geometrischen Verständnisses von Fig. 5 im Sinne der Zusammensetzung der Rauten ergibt sich aus Fig. 5b. Danach erscheint eine größere Raute aus den kleineren Rauten A₀, A₁, A₂, A₃, die zweite größere Raute aus den kleineren Rauten B₀, B₁, B₂, B₃ und die dritte größere Raute aus den kleineren Rauten C₀, C₁, C₂, C₃ zusammengesetzt (Rautenprinzip). Die kleineren Rauten bilden jeweils Baugruppen. Dieses Prinzip macht es auch möglich, aus den Rauten A₀, B₀, C₀ ein Sechseck kleineren Umkreises — für einen vergleichsweise kleineren Latentwärmespeicher — auszufüllen.

Die sich derart ergebenden Kombinationsmöglichkeiten sind vielfach. Man kann aus Rauten zu 5 Elementen (Fig. 2) und Rauten zu 4 Elementen (Fig. 5b) Reihen zu 8 Elementen, aus 2 solchen Reihen wieder eine Raute zu 16 Elementen, aus 3 derartigen Rauten 1 Sechseck zusammensetzen. Die Rauten sind gleichsam die Module, um damit verschiedene Querschnitte füllen zu können, wobei die Rauten wieder durch kleinere Rauten oder Reihen als Submodule aufgebaut sein können. Die Seitenlängen der Rauten-Submodule ist ein ganzzahliger Bruchteil der Seitenlängen der größeren Rauten (in Fig. 5b: 1/2).

Patentansprüche

1. Latentwärmespeicher zur Anordnung zwischen Motor und Heizkörper im Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeugmotors, der durch mehrere flache mit einem Speichermedium gefüllte Latentwärmespeicherelemente gebildet wird, die mit den großflächigen Seiten im Abstand nebeneinander in einem von Kühlmittel durchströmten Gehäuse kreisrunden Querschnitts angeordnet sind, und bei dem das Kühlmittel bei warmem Kraftfahrzeugmotor und kaltem Speichermedium Wärme an das Speichermedium abgibt und bei kaltem Kraftfahrzeugmotor und warmem Speichermedium von dem Speichermedium Wärme aufnimmt, dadurch gekennzeichnet, daß die Latentwärmespeicherelemente (101 bis 115) in Gruppen (101 bis 105; 106 bis 110; 111 bis 115) derart angeordnet sind, daß die Querschnitte einer Gruppe im wesentlichen eine gleichseitige Raute (A, B, C) ausfüllen, und daß drei Gruppen zu einem Sechseck zusammengesetzt sind, das in den Querschnitt eingeschrieben ist.

2. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Raute (A) von Latentwärmespeicherelementen aus Baugruppen in Form von Reihen (A', A'') von Latentwärmespeicherelementen zusammengesetzt sind, deren Länge ein ganzzahliger Bruchteil der Seitenlänge einer Raute ist.

3. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Raute von Latentwärme-

speicherelementen aus Baugruppen in Form von kleineren Rauten (A₀, A₁, A₂, A₃; B₀, B₁, B₂, B₃; C₀, C₁, C₂, C₃) von Latentwärmespeicherelementen zusammengesetzt sind, deren Länge ein ganzzahliger Bruchteil der Seitenlänge einer größeren Raute ist. 5

4. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, 2 der 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung der Latentwärmespeicherelemente (101, 102) dadurch erfolgt, daß ihre offenen Enden auf Erhebungen (129) in einem Boden (128, 132) aufgesteckt und mit diesen verschweißt, verlötet oder verklebt sind. 10

5. Latentwärmespeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Boden (128, 132) Durchströmöffnungen (131, 136) für das Kühlmittel eingebracht sind. 15

6. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Seitenwänden der Latentwärmespeicherelemente Turbulatorbleche (125) angeordnet sind. 20

7. Latentwärmespeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Ende der Latentwärmespeicherelemente (101, 102) der Boden (132) Einfüllöffnungen (134) aufweist, die durch einen Verschlußboden (132) verschlossen sind. 25

8. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage aller Latentwärmespeicherelemente im Raum gleiche Neigung aufweisen. 30

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

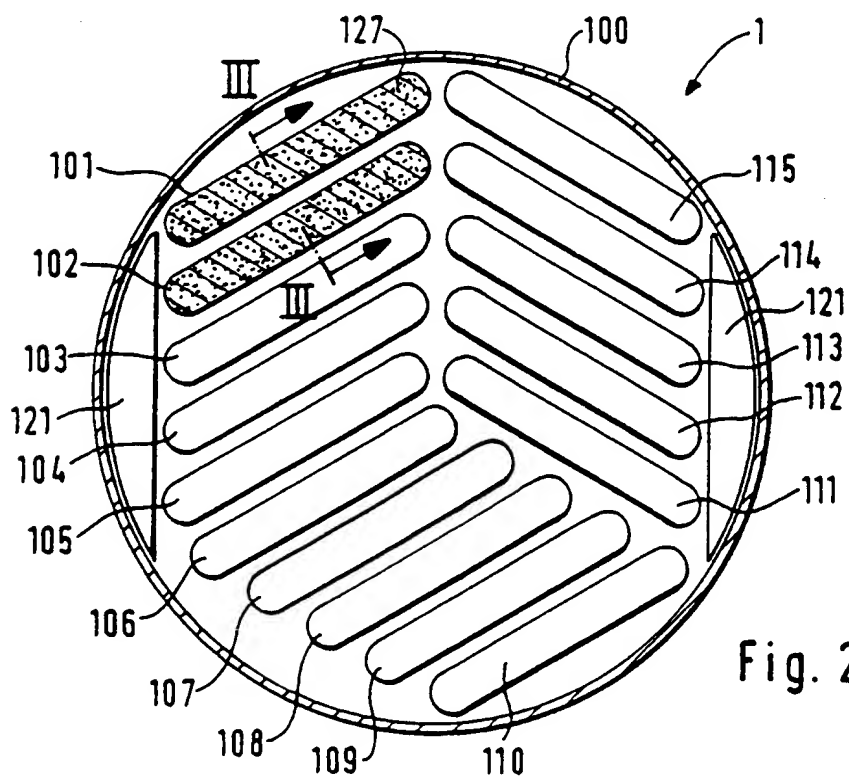
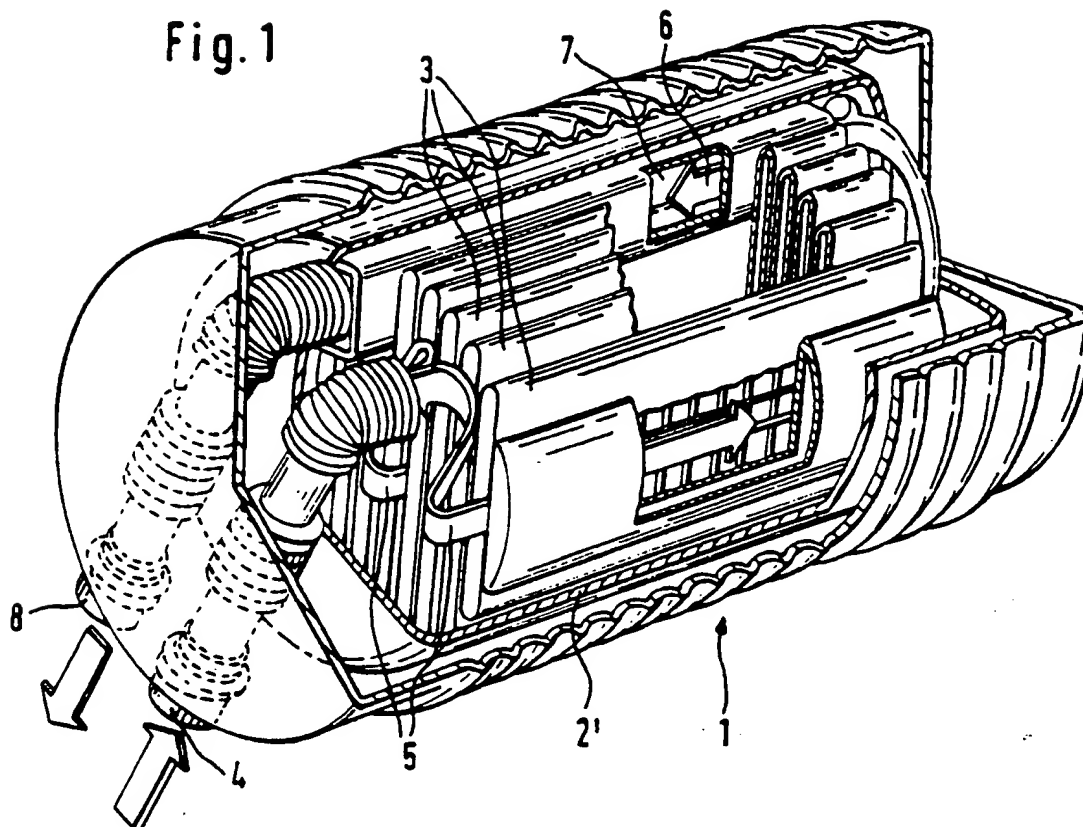


Fig. 2

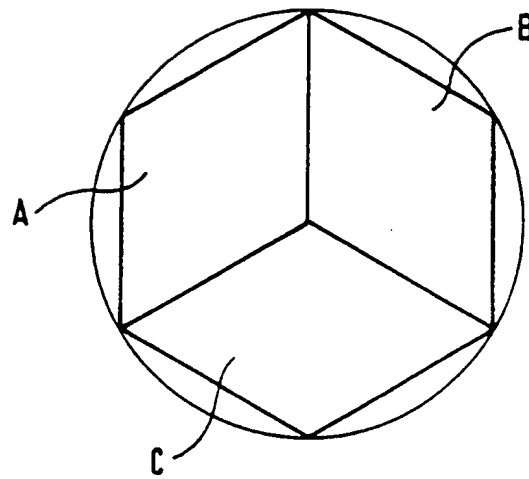


Fig. 2 a

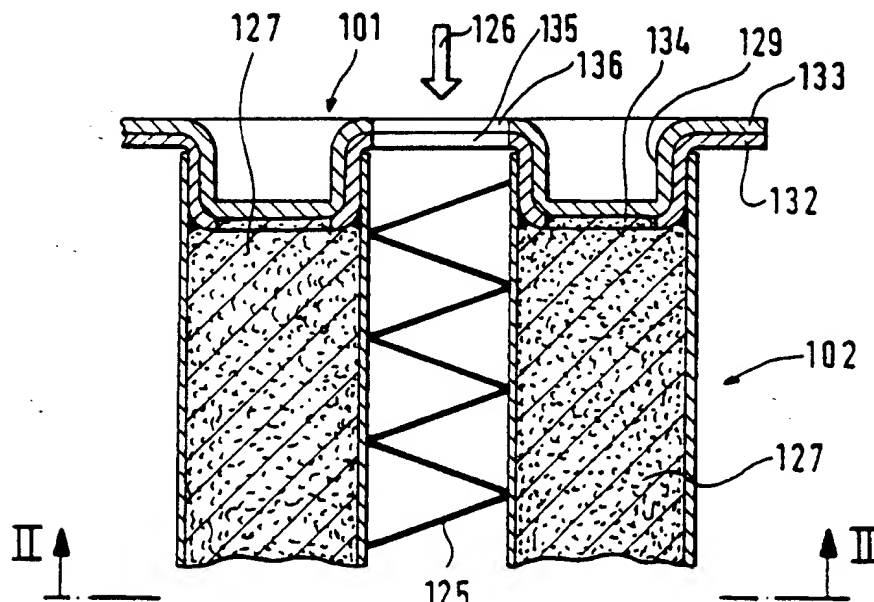
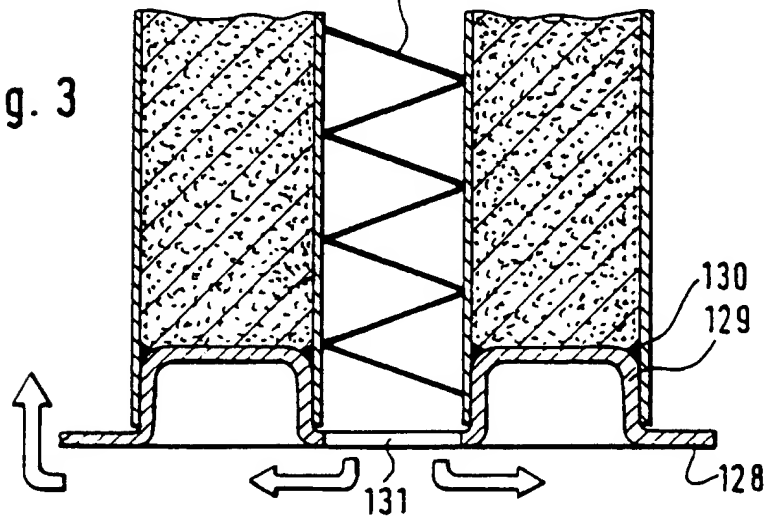
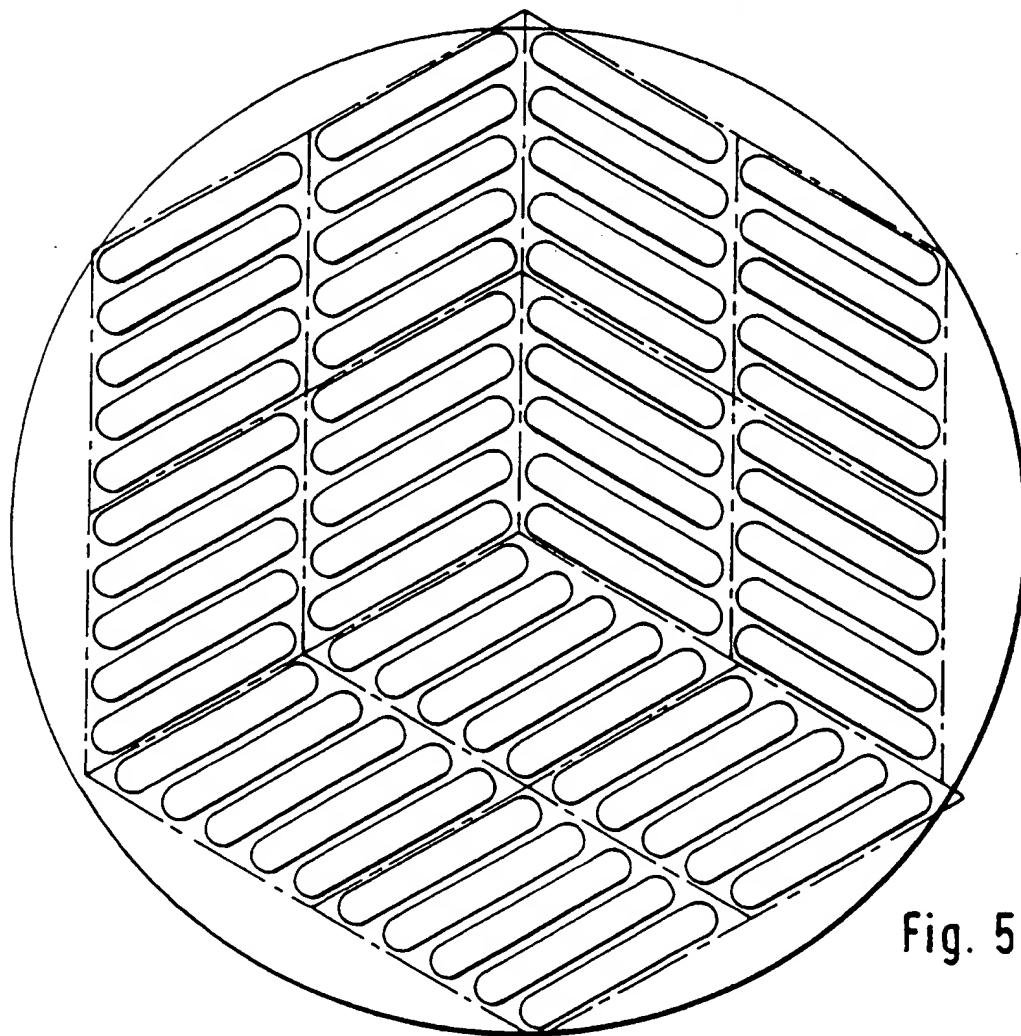
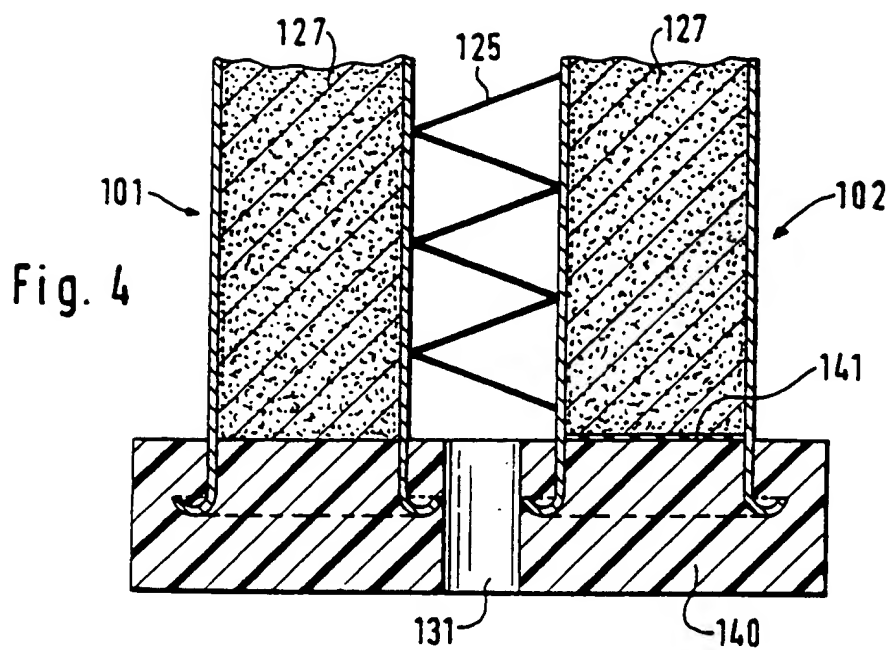


Fig. 3





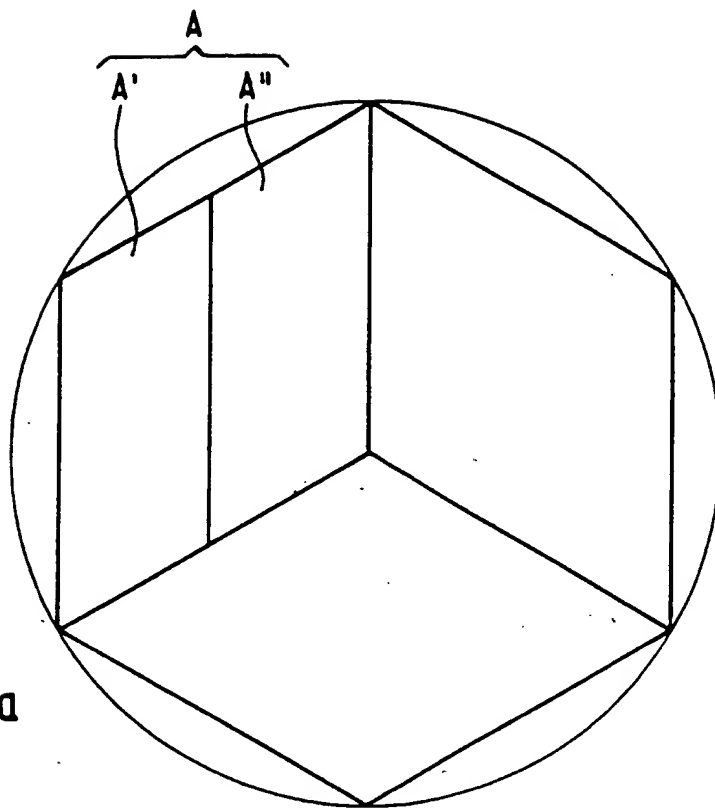


Fig. 5a

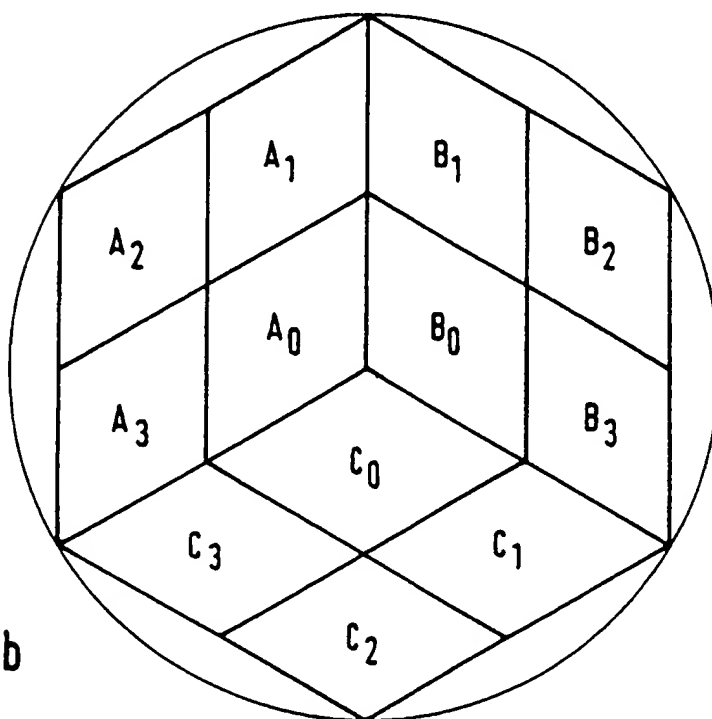


Fig. 5b